



Eemil Lampi

# Kontti- ja välinepesukoneiden käyt- tövarmuuden kehitys lääketieteellisuu- dessa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Konetekniikan tutkinto-ohjelma

Insinöörityö

11.4.2022

# Tiivistelmä

Tekijä:	Eemil Lampi
Otsikko:	Kontti- ja välinepesukoneiden käyttövarmuuden kehitys lääketieteellisyydessä
Sivumäärä:	24 sivua
Aika:	11.4.2022
Tutkinto:	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Konetekniikan tutkinto-ohjelma
Ammatillinen pääaine:	Koneautomaatio
Ohjaajat:	Tekninen päällikkö Jarkko Sipponen Lehtori Heikki Paavilainen

---

Opinnäytetyön aiheena oli tarkastella kunnossapidon näkökulmasta Espoon ja Turun tablettiosaston kontti- ja välinepesukoneiden ennakkohuoltoja, vikailmoituksia, varaosia sekä niiden toimituksia. Pesukoneet ovat Atlantis ja Venus, jotka ovat Industria Macchine Automatiche S.p.A:n (IMA) valmistamia. Työn tulisi kehittää pesuasemien käyttövarmuutta, joka myös helpottaa laitoshenkilöiden töitä. Opinnäytetyön toimeksiantajana oli Orion Oyj.

Tässä työssä käydään läpi yleisiä lääkevalmistukseen liittyviä säännöksiä, pesuasemien toimintaa ja Orionin sekä laitteenvalmistajan ennakkohuoltosuunnitelmia. Lisäksi työssä tuodaan esiin Orionin toimintatapoja kunnossapidon osalta. Opinnäytetyössä keskitytään erityisesti ennakkohuoltojen tarkasteluun ja vertailuun.

Ennakkohuoltojen tarkastuksen ja vertailujen perusteella on huomattavissa puutteita useissa eri kohdissa. Suurimpina puutteina ovat ennakkohuoltojen päivittämättömyys ja ohjeiden vaillinaisuus. Näiden perusteella suositellaan toimenpiteitä, jotka olisivat laitteiden käyttövarmuuden kannalta tärkeitä. Lisäksi suositellaan ennakkohuolto-ohjeistuksen yhtenäistämistä tehtaiden osalta.

Avainsanat: Ennakkohuolto, Vikailmoitukset, Varaosat, Pesukone

## Abstract

Author:	Eemil Lampi
Title:	Reliability Development of Container and Parts Washing Machines in the Pharmaceutical Industry
Number of Pages:	24 pages
Date:	11 April 2022
Degree:	Bachelor of Engineering
Degree Programme:	Mechanical Engineering
Professional Major:	Machine Automation
Supervisors:	Jarkko Sipponen, Technical Manager Heikki Paavilainen, Senior Lecturer

---

This Bachelor thesis was carried out for Orion Oyj. The purpose of the thesis was to analyze the preventative maintenance processes and schedule of the washing machines including notifications, spare parts, and the spare parts delivery cadence of the tableting departments in Espoo and Turku plants. The washing machines currently in use (Atlantis and Venus) are manufactured by IMA in Italy. This thesis aims to improve the reliability of the washing machines which will also help the plant employees at their work at the plants.

The thesis considers appropriate regulations applicable to pharmaceutical manufacturing, in particular to the principal functions and preventative maintenance of the washing machines in the tableting department while comparing the preventative maintenance documentation of machine manufacturer with Orion's preventative maintenance documentation.

After comparing preventative maintenance documentation several defects were discovered in various items. The most notable defects included availability or lack of updated preventative maintenance instructions. In addition, the maintenance instructions available do not clearly or accurately explain in detail how to conduct maintenance operations following the best practice in the industry.

As a result, this thesis recommends operations which provide clearer maintenance schedules and documentation that would enhance machine reliability in addition to highlighting the importance to provide uniformity of maintenance instructions at both the Espoo and Turku plants.

Keywords:	Preventative maintenance, Notifications, Spare parts, Washing machine
-----------	---

# Sisällys

## Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Orion ja GMP	2
2.1	Yritysesittely	2
2.2	Kunnossapito GMP-ympäristössä	2
2.2.1	GMP	2
2.2.2	Kunnossapito (Orion)	3
2.3	Laitteiden toiminnankuvaus	4
2.3.1	Konttipesukone Atlantis	4
2.3.2	Välinepesukone Venus	5
3	Ennakkohuollot, varaosat ja vikailmoitukset	6
3.1	Suoritettavat ennakkohuollot	6
3.2	Konttipesukoneiden huoltojen vertailu (Atlantis)	7
3.2.1	Eroavaisuudet 3 kuukauden huolloissa	7
3.2.2	Eroavaisuudet 6 kuukauden huolloissa	9
3.2.3	Eroavaisuudet 12 kuukauden huolloissa	10
3.3	Välinepesukoneiden huoltojen vertailu (Venus)	11
3.3.1	Eroavaisuudet 3 kuukauden huolloissa	11
3.3.2	Eroavaisuudet 6 kuukauden huolloissa	13
3.3.3	Eroavaisuudet 12 kuukauden huolloissa	13
3.4	Ennakkohuolto-ohjeistuksen puutteet	14
3.4.1	Atlantis	14
3.4.2	Venus	15
3.5	Varaosat	16
3.6	Vikailmoitukset	17
3.6.1	Espoon vikailmoitukset	18
3.6.2	Turun vikailmoitukset	18
4	Suosittelavia toimenpiteitä pesukoneiden huolloissa	19
4.1	Konttipesukoneiden suositeltavat toimenpiteet	19
4.1.1	3 kuukauden huollon toimenpiteet	19
4.1.2	6 kuukauden huollon toimenpiteet	20

4.1.3	12 kuukauden huollon toimenpiteet	20
4.2	Välinepesukoneiden suositeltavat toimenpiteet	21
4.2.1	3 kuukauden huollon toimenpiteet	21
4.2.2	6 kuukauden huollon toimenpiteet	22
4.2.3	12 kuukauden huollon toimenpiteet	22
5	Yhteenveto	23
	Lähteet	24

Liitteet vain työn tilaajan käyttöön.

## Lyhenteet

IMA:	Industria Macchine Automatiche S.p.A. Laitetoimittaja.
SAP:	Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung. toiminnanohjausjärjestelmä.
GMP:	Good Manufacturing Practice. Hyvät tuotantotavat.
EHS:	Environment, Health, and Safety. Ympäristö, terveys ja turvallisuus.
IQ:	Installation Qualification. Asennus- ja vastaanottotarkastus.
OQ:	Operational Qualification. Toiminnan testaus.
PW:	Purified Water. Puhdistettu vesi.
SOP:	Standard Operating Procedure. Vakiotoimintamenettely.
PI:	Putkitus- ja instrumentointikaavio.

# 1 Johdanto

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää Espoon ja Turun tablettivalmistuksen kontti- ja välinepesukoneiden (Atlantis ja Venus) teknistä käyttövarmuutta.

Opinnäytetyössä tutkitaan laitevalmistajan suosittelimia ennakkohuoltoja ja tällä hetkellä kunnossapitojärjestelmässä olevia ennakkohuoltoja vertaamalla niiden sisältöjä toisiinsa.

Lisäksi tarkastellaan kunnossapitojärjestelmästä vikailmoitukset ja niiden pohjalta pyritään löytämään toistuvia pesukoneissa olevia ennalta arvaamattomia vikatilanteita, jotka pysäyttävät laitteen toiminnan ja sitä kautta aiheuttaa mahdollisen katkoksen tuotantoon. Tarkoituksena on ennakkohuoltotoimenpitein estää toistuvat vikatilanteet.

Näiden lisäksi kartoitetaan pesukoneiden olemassa olevat varaosat kunnossapitojärjestelmästä sekä haastatteleamalla laitteiden huollosta vastaavia henkilöitä (laitoshenkilöitä ja laitteista vastaavia henkilöitä (käyttöinsinöörejä).

Tavoitteena on varmistaa, että varaosien puutteista ja varaosien pitkistä toimitusajoista johtuen laitteet olisivat käytettävissä mahdollisimman tehokkaasti.

Varaosien kartoitus tapahtuu myös kustannusten näkökulmasta, onko mahdollista vaihtaa yksinkertaiset osat ja laakerit hankittavaksi paikallisilta toimijoilta vai onko ne hankittava laitetoimittajalta. Tässä tulee eritoten huomioida varaosien laatu ja dokumentaatio, huomioiden lääketeollisuuden vaatimukset varaosien jäljitettävyydestä esim. materiaalitodistukset.

Työ tehdään Orion Oyj:n Espoon ja Turun tablettivalmistusosastolle, sillä ne ovat yhteneväiset prosessien, tuotannon ja laitekannan osalta. Työn tarkoitus on parantaa ja tehostaa laitteiden käyttövarmuutta varaosien ja ennakkohuoltajien näkökulmasta. Näille pesukoneille tämän kaltaista selvitystyötä ei ole laitteille aiemmin tehty.

## 2 Orion ja GMP

### 2.1 Yritysesittely

Orion Oyj on vuonna 1917 perustettu Suomalainen lääkeyhtiö. Orionin toiminta on maailmanlaajuista ja sen päätoimialana on kehittää, valmistaa ja markkinoida eläin- ja ihmislääkkeitä sekä itsehoito tuotteita.

Orionin asiakaspiiri koostuu pääasiassa sairaanhoidon ja terveydenhuollon palveluntuottajista. Lisäksi kuluttajat lemmikkeineen ovat tärkeä asiakasryhmä. [1.]

Orionin päämarkkina-alue on Suomi, mutta Orionin tuotteita on kuitenkin markkinoilla yli 100 maassa ja konsernin oma ihmislääkkeiden myyntiorganisaatio kattaa melkein kaikki keskeiset Euroopan markkinat sekä muutaman Kaakkois-Aasian maan. [1.]

Orionin Suomen toimispisteet sijaitsevat Turussa, Salossa, Kuopiossa ja Espoossa, jossa sijaitsee myös Orionin pääkonttori. Orionin tytäryhtiön Fermionin toimipisteet sijaitsevat Espoossa, Hangossa ja Oulussa. Fermion tuottaa Orionille lääkaineet. [2.]. Espoossa lääkkeitä valmistetaan ja pakataan inhalaatio-, tabletti- ja injektio-osastolla.

### 2.2 Kunnossapito GMP-ympäristössä

#### 2.2.1 GMP

Hyvillä tuotannontavoilla (GMP, Good Manufacturing Practice) tarkoitetaan lääkkeiden turvallisuuden sekä laadun varmistamiseksi, että kaikki valmistusvaiheet ohjeistetaan, suunnitellaan ja toteutetaan huolellisesti. Tilat, laitteet sekä astiat on merkittävä siten, ettei tule sekaannuksia. Tällöin kaikki työvaiheet tulevat oikein tehdyksi oikeassa järjestyksessä, jotta voidaan taata potilasturvallisuus. [3.]



Lääketeollisuuden historiassa on ollut traagisia tapahtumia, joista on opittu ja joiden takia lääketieteellisyudessa tuntuu olevan säännöt kaikkiin asioihin. [3.]

### 2.2.2 Kunnossapito (Orion)

Orion on määrittänyt kunnossapitostrategiansa vakiotoimintamenettely ohjeen (SOP, Standard Operating Procedure) mukaan. Tärkeimpinä kohtina mielestäni ovat ennakkohuoltojen aikataulutukset sekä laitteille tehtävät muutokset. Nämä ovat oheistettu hyvin tarkkaan.

Ennakkohuolloissa on huomioitava, se että se koostuu useista eri osa-alueista.

Taulukko 1. Ennakkohuoltojen eri osa-alueet [4].

Toimenpide (ennakko-huolto)	Suorittaja
Mekaaninen huolto	Osaston tekniikka (laitoshenkilöt)
Automaatiohuolto	Automaatio-osasto
Kalibrointi	Kalibrointiosasto
Määräaikaisarviot	Validointiosasto
Dataintegrity	Osaston tekniikka (automaatio-osasto)
Koneturvallisuusarvio	Ympäristö, terveys ja turvallisuus -osasto (EHS, Environment, Health and Safety)

**Mekaaninen** -> venttiilien, pumppujen tiivisteiden vaihdot, rasvaukset, jne.

**Automaatio** -> tiedon varmistus ja palautus, back up, maadoitusten jatkuvuuden mittaus jne.

**Kalibrointi** -> suoritetaan pääsääntöisesti vuosittain. Kalibroinnilla tarkoitetaan toimenpiteitä, joiden tarkoituksena on varmistaa, että laitteen tai laitteiston erilaiset anturit, mittarit, rekisteröinti- ja näyttölaitteet antavat mittaustuloksen määrättyllä tarkkuudella.

**Määräaikaisarviot** -> Validointiosasto suorittaa määräaikaisarviossaan dokumentoidun tarkastelun laitteen validisuuden. Tarkastuksen toisena vaihtoehtona on suorittaa määräaikaisvalidointi, joka on hieman raskaampi, tämä sisältää yleensä asennus- ja vastaanottotarkastuksen (IQ, Installation Qualification) sekä toiminnantestauksen (OQ, Operational Qualification).

**Dataintegrity** -> käyttäjien- ja reseptien hallinta ylläpito-ohjeistuksen mukaan.

**Koneturvallisuusarvio** -> EHS-osasto suorittaa määrävälein yleensä 3 v.

## 2.3 Laitteiden toiminnankuvaus

### 2.3.1 Konttipesukone Atlantis

Konttipesukonetta käyttävät tablettivalmistuksen välinehuoltajat. Konttipesukoneella pestään tablettivalmistuksen kontteja ja tynnyreitä. Kontit ovat tilavuudeltaan 300 l – 2100 l ja tynnyrit 50 l – 200 l, jotka asetetaan niin sanottuihin ”tynnyriräkkeihin”. Käytössä olevaan tynnyriräkkiin voidaan asettaa neljä tynnyriä ja uuteen tynnyriräkkiin voidaan asettaa kuusi kappaletta 200 l tynnyreitä tai 16kpl 50 l tynnyreitä. [4.]

Pesukone toimii läpientavasti eli kone lastataan likaiselta puolelta ja puretaan puhtaalta puolelta. Espoossa kontit ja tynnyrit, asetetaan syöttökuljettimelle niin sanotulta likaiselta puolelta, jossa pestävät astiat (kontit ja tynnyrit) ovat olleet tuotannossa tuotteen kanssa kosketuksissa. Turussa ei ole syöttökuljettimia, tällöin pestävät astiat nostetaan suoraan pesukoneeseen ja sieltä pois. [4.]

Pesukammiossa kontti pestään sekä kuivataan valitun pesuohjelman mukaisesti, pesuohjelmat ovat tuote- tai pesuryhmäkohtaisia. Pesuneste muodostuu,

kun pesuainetta syötetään virtaavaan talousveteen kolmesta mahdollisesta pesuainesäiliöstä. Huuhtelut lukuun ottamatta viimeistä huuhtelua suoritetaan talousvedellä. Viimeinen huuhteluvaihe suoritetaan puhdistetulla vedellä (PW, (Purified Water)). [4.]

Pesunesteet ja huuhteluvedet lämmitetään lämmönvaihtimella ja paineistetaan korkeapainepumpulla. Espoossa pesunestesäiliöt täyttyvät automaattisesti kemikaaliasemalta, joka on erillinen järjestelmä. [4.]

Pesun jälkeinen kuivaus tapahtuu puhaltamalla ilmankäsittely-yksikön läpi kuivausilmaa, joka suodatetaan ja jota voidaan tarpeen mukaan lämmittää tai jäähdyttää. [4.]

Espoossa pesukoneessa olevia kuljettimia on mahdollista käyttää myös pestävien konttien tai tynnyriräkkien jonotukseen. Tällöin pesukammiossa olevan pestävän kontin tai tynnyriräkin lisäksi syöttökuljettimilla on mahdollista pitää kaksi pestävää ja poistopuolen poistokuljettimilla kaksi valmista konttia tai tynnyriräkkiä. [4.]

### 2.3.2 Välinepesukone Venus

Välinepesukoneen toimintaprosessi on hyvin pitkälti vastaava kuin konttipesukoneen. Poikkeuksena on, että välinepesukoneesta puuttuvat kuljettimet, jolloin pesukoneen lastaus käy manuaalisesti sekä pestävät osat ovat koolta pieniä verrattuna kontteihin. Osat koostuvat pääasiassa tablettivalmistuksen liittyvien laitteiden osista ja apuvälineistä esim. näytteenottimista, kauhoista, mittastioista, tiivisteistä jne.

Lisäksi pesuaineen syöttöä ei ole toistaiseksi automatisoitu, kuten Espoon konttipesukoneessa.

Välinepesukoneet ovat tarkoitettu pienvälineille, jotka useimmiten laitetaan pesuräkkeihin ja nämä pesuräkit laitetaan pesukoneeseen.

### 3 Ennakkohuollot, varaosat ja vikailmoitukset

Kunnossapidon vastuulla on laatia riittävän kattavat ennakkohuoltosuunnitelmat, toteuttaa huollot suunnitelmien mukaisesti sekä päivittää ennakkohuolto-ohjeita käyttö- ja huoltokokemuksen perusteella. Laitteeseen ilmentyessä jatkuvasti jokin tietty vika, on kunnossapidon tehtävänä tutkia asiaa tarkemmin, onko kyseisetä vikaantumista mahdollista estää ennakkohuollon avulla. [5.]

Ennakkohuolto laaditaan kaikille tuotannossa käytettäville laitteille ja laitekokoaisuuksille, mitkä vaativat huoltoa. Myös hyödykejärjestelmille ja tiloille on omat ennakkohuoltonsa. [5.]

Uuden laitteen käyttöönotossa laaditaan ennakkohuoltosuunnitelmat perustuen laitevalmistajan suositukseen sekä taulukossa yksi mainitut asiat huomioiden [5].

Jos vastaavanlaisia laitteita on jo käytössä, on tärkeää ottaa huomioon aiemmin saatu kokemus näiden laitteiden vioista ja ennakkohuollosta.

Ennakkohuollot ovat tärkeä osa kunnossapitoa, jolla pyritään pitämään vikaantumiset vähissä, jolloin laitteella olisi parempi käytettävyys ja näin ollen tuotantokatkokset pysyisivät minimissään.

#### 3.1 Suoritettavat ennakkohuollot

Atlantikselle sekä Venukselle on luotu ennakkohuoltosuunnitelmat, jotka sisältävät määrävälein tehtäviä huoltoja. Seuraavissa alaotsikoissa käsitellään ennakkohuoltotoimenpiteitä ja niiden pohjalta tarkastellaan huoltojen tarpeellisuutta. IMA suosittelee ennakkohuollot tuntiperusteisina, jotka on arvioitu Orionilla suoritettaviin huoltoihin, jotka ovat määräaikaisperusteisia, 3 kuukauden, 6 kuukauden ja 12 kuukauden. Tuntiperusteiset ennakkohuollot on arvioitu työpäivän pituuden (8 h) mukaan, vaikka työ on kolmivuoroa, pesukoneet eivät ole jatkuvasti käytössä, joten arvioidaan kahdeksan tunnin ilmaisevan sopivaa huoltoväliä.

120 h-160 h vastaa noin 1 kuukauden välein tehtäviä huoltoja, jotka ovat sisällytetty 3 kuukauden huoltoon, 500 h vastaa noin 3 kuukauden, 1000 h vastaa noin 6 kuukauden, 2000 h vastaa noin 12 kuukauden välein tehtäviä huoltoja.

Laitteet vastaavat tehtaiden välillä toisiaan suurelta osin, jonka takia tässä työssä on käytetty Espoon IMA:n laitteiden manuaaleja myös Turun ennakkohuoltojen hankkimiseen.

### 3.2 Konttipesukoneiden huoltojen vertailu (Atlantis)

Alla olevissa taulukoissa on esitelty Espoon ja Turun suoritettavat huollot, jotka on haettu SAP-järjestelmästä, sekä IMA:n manuaalista, jotka on katsottu IMA:n osalta olevan yhteneväiset Espoon ja Turun ennakkohuoltojen kanssa.

#### 3.2.1 Eroavaisuudet 3 kuukauden huolloissa

Taulukkoon 2 viitaten Espoon ja Turun 3 kuukauden huollot eivät ole täysin yhteneväiset.

Taulukko 2. Atlantis 3 kuukauden ennakkohuollot [6; 7; 8].

Espoo	Turku	IMA
Pesulinjan suutinten puhdistus	Tukirullien vaihto	Pesujärjestelmän suutinten puhdistus 500 h
Pesuaineiden määrämittaukset	Sähkökaapin puhaltimien suodattimien tarkastus	Kalvopumpun pesuaineen syötön tarkistus 500 h
Pesuaineen annostelupumpun tarkastus	Pesupumpun öljynvaihto ja tarkastus	Sähkökaapin puhaltimien suodattimien tarkistus 160 h
Pesuaineenletkujen kunnon tarkastus.		pesupumpun öljynvaihto ja tarkastus 120 h

Emäsastian kannen huohottimen puhdistus		
---	--	--

Turun Atlantiksen ennakkohuoltosuunnitelma on hieman suppeampi kuin Espoon, mutta kuitenkin kattava, vähemmän merkityksellisiä toimenpiteitä ei ole huollossa esillä toisin, kun Espoon huolloissa.

Merkittävimmät eroavaisuudet ovat:

- Pesupumpun öljynvaihto ja tarkastus suoritetaan Espoossa 6 kuukauden välein, Turussa 3 kuukauden ja IMA suosittelee 160 h.
- Turun konttipesukoneella ei suoriteta ennakkohuollossa pesuaineen määrämittausta, kuten Espoossa. Turussa määrämittaukset suorittaa tuotanto kerran viikossa vaihtuvalla ohjelmalla, eli eri ohjelmia seurataan.  
[9.]
- Espoon konttipesukoneelle suoritetaan emäsastian kannen huohottimen puhdistus, koska ajansaatossa emäs kiteytyy. Turun välinepesukoneen osalta tätä ei tehdä.
- Espoossa ei tarkasteta ja vaihdeta sähkökaapin tuulettimen suodatinta.

IMA suosittelee lisäksi noin 3 kuukauden välein tehtäväksi seuraavat toimenpiteet:

- sähkökaappi (imuroi kaikki pölyt) 160 h
- sähkökaappi (rajakytkimen toiminnan tarkistaminen) 160 h
- merkkivalojen toiminnan tarkistus 160 h
- pääkatkaisimien tarkistus 160 h
- tarkista moottorien ulkopintojen puhtaus 160 h
- moottorien kuluneisuuden tarkistus 160 h
- moottorien poikkeavien äänien tarkistus toiminnan aikana 160 h
- moottorien poikkeavan värinän tarkistus toiminnan aikana 160 h

- alustan kiertohihnan kireyden tarkistus 160 h
- kuljettimien ketjujen kireyden tarkistus 160 h
- pesuysikön vedenpoiston tyhjennysventtiilin toiminnan tarkistus 160 h
- järjestelmän pulttien kireyden tarkistus 500 h
- pesuaineputkien kunnon tarkistus 500 h
- tarkista pesupumpun toimivuus 500 h
- höyrykanavan suodattimen puhdistus 500 h
- höyrykanavan moduloivan venttiilin toiminnan tarkistus 500 h
- pesupumpun toiminnan tarkistus 500 h. [8.]

Kuten IMA:n suosittamista ohjeistuksista ilmenee, että ne ovat sisällöltään epäselviä. Osaa IMA:n suosittamista ennakkohuolloista ei koeta tärkeäksi suorittaa, ellei niitä ohjeisteta selkeämmin. Kuitenkin on suositeltavaa suorittaa 12 kuukauden välein sähkökaappien ja laitteen teknisen tilan puhtauden tarkistus, katso kohta 4.1.3.

### 3.2.2 Eroavaisuudet 6 kuukauden huolloissa

Taulukkoon 3 viitaten Espoon ja Turun 6 kuukauden huollot ovat lähes yhteneväiset, lukuun ottamatta korkeapainepesupumpun öljynvaihtoa, joka suoritetaan Turussa 3 kuukauden välein. On myös hyvä huomata, että IMA suosittelee pesuveden poistoventtiilin puhdistusta 6 kuukauden sijaan yhtä kuukautta. Arvioidaan kuitenkin kokemuksen tuoneen sopivan huoltovälin tähän, koska vikailmoituksissakaan ei ollut yhtään poistoventtiiliongelmia.

Taulukko 3. Atlantiksen 6 kuukauden ennakkohuollot [6; 7; 8].

Espoo	Turku	IMA
Pesuveden poistoventtiilin puhdistus	Pesuveden poistoventtiilin puhdistus	Pesuysikön vedenpoiston tyhjennysventtiilin puhdistus 160 h
Pumppujen kiinnityspulttien kireyden tarkistus.	Pumppujen kiinnityspulttien kireys	Moottorien pulttien kireyden tarkistus 160 h

Pyörivän alustan kelkkojen laakerien kunnon tarkistus	Pyörivän alustan kelkkojen laakereiden kunnon tarkistus	
Korkeapainepesupumpun öljyvaihto		

IMA suosittelee lisäksi noin 6 kuukauden välein tehtäväksi seuraavat toimenpiteet

- pesujärjestelmän johtimien tiivisteiden kunnon tarkistus
- sähköjärjestelmä (tarkista sähkömoottorien oikeaoppinen johdotus)
- sähköjärjestelmä (tarkista mikrokytkimien oikeaoppinen johdotus). [8.]

### 3.2.3 Eroavaisuudet 12 kuukauden huolloissa

Taulukkoon 4 viitaten Espoon ja Turun 12 kuukauden huollot ovat lähes yhteneväiset, lukuun ottamatta pohjalevyn tukirullien vaihtoa, joka suoritetaan Turussa.

Taulukko 4. Atlantis 12 kuukauden ennakkohuollot [6; 7; 8].

Espoo	Turku	IMA
Tuloilmayksikön esi- sekä pääsuodattimien vaihto.	Tuloilmayksikön AHU suodattimien vaihto.	Ilmansuodattimien puh- tauden tarkistus 200 h
Johtoliitosten kireyden tarkastus.	Johtoliitosten kireys	
Hätä-seis painikkeiden toiminnan tarkastus.	Hätä-seis painikkeiden toiminta	
	Pohjalevyn tukirullien vaihto	

IMA suosittelee lisäksi noin 12 kuukauden välein tehtäväksi seuraavat toimenpiteet.



- liittimien tiivisteiden tarkistus. [8.]

### 3.3 Välinepesukoneiden huoltojen vertailu (Venus)

Alla olevissa taulukoissa on esitelty Espoon ja Turun suoritettavat huollot, jotka on haettu SAP-järjestelmästä sekä IMA:n manuaalista, jotka on katsottu IMA:n osalta olevan yhteneväiset Espoon ja Turun ennakkohuoltojen kanssa.

#### 3.3.1 Eroavaisuudet 3 kuukauden huolloissa

Taulukkoon 5 viitaten Espoon ja Turun 3 kuukauden huollot eivät ole yhteneväiset.

Taulukko 5. Venuksen 3 kuukauden ennakkohuollot [6; 7; 10].

Espoo	Turku	IMA
Pesulinjan suuttimien puhdistus	Pesulinjan suuttimien puhdistus	Pesulinjan suutinten puhdistus 500 h
Vesilinjojen tiiveyden tarkastus	Vesilinjojen tiiveyden tarkastus	Pesuaineen lastauksen kalvopumpun tarkistus 500 h
Pesuaineen täyttöpumpun tarkastus	Pesuaineen täyttöpumpun tarkastus	Pesuaineen annostelun peristalttisen pumpun toiminnan tarkistus 500 h
Pesuaineen annostelupumpun tarkastus	Pesuaineen annostelupumpun tarkastus	Moottoreiden toiminnan aikana epänormaalin värinän tarkistus 160 h
Pesuaineletkujen kunnontarkastus	Pesuaineletkujen kunnontarkastus	Moottorien pulttien kiristyksen tarkistus 160 h
Puhallinmoottorin värinöiden ja kiinnitysten tarkastus	Puhallinmoottorin värinöiden ja kiinnitysten tarkastus	Tarkista poistoventtiilin toiminto 160 h
Vesipumpun värinöiden ja kiinnitysten tarkastus	Vesipumpun värinöiden ja kiinnitysten tarkastus	
Poistoventtiilin toiminnan tarkastus	Poistoventtiilin toiminnan tarkastus	

Emäsastian kannen huohottimen puhdistus		
Pesuaineen määrämittaukset		

Turun Venus-pesukoneen ennakkohuoltosuunnitelma on hieman suppeampi kuin Espoon.

Merkittävimmät eroavaisuudet ovat:

- Turun välinpesukoneella ei suoriteta ennakkohuollossa pesuaineen määrämittausta, kuten Epoossa. Turussa määrämittaukset suorittaa tuotanto kerran viikossa vaihtuvalla ohjelmalla, eli eri ohjelmia seurataan. [9.]
- Espoon välinepesukoneelle suoritetaan emäsastian kannen huohottimen puhdistus, koska ajansaatossa emäs kiteytyy. Turun välinepesukoneen osalta tätä ei tehdä.

IMA suositellee noin 3 kuukauden välein tehtäväksi seuraavat toimenpiteet:

- sähkökaapin rajakatkaisimien testaus 160 h
- sähkökaappien puhdistus 160 h
- pääkytkimen testaus 160 h
- moottoreiden ulkopinnan puhtauden tarkistus 160 h
- poistoventtiilin puhdistus 160 h
- moottoreiden kulutustason tarkistus 160 h
- moottoreiden käynnin aikana epänormaalin meluisuuden tarkistus 160 h
- Ilmansuodattimien puhtauden tarkistus 200 h
- tarkista laitteiston pulttien kireys 500 h
- pesuaineputkien kunnon tarkastus 500 h
- höyrylinjan suodattimien puhdistus 500 h
- modulaatioventtiilin toiminnan tarkistus 500 h
- vesipumpun toiminnan tarkistus 500 h. [9.]

Kuten IMA:n suosittamista ohjeistuksista ilmenee, ovat ne sisällöltään hyvin vaatimattomia ja epäselviä. Esim. ”Tarkista laitteiston pulttien kireys” on hyvin epäselvä. Laitteessa on satoja pultteja, joten ohjeistuksesta ei selviä mitä pultteja tarkoitetaan.

### 3.3.2 Eroavaisuudet 6 kuukauden huolloissa

Taulukkoon 6 viitaten Espoon ja Turun 6 kuukauden huollot eivät ole yhteneväiset.

Taulukko 6. Venuksen 6 kuukauden ennakkohuollot [6; 7; 10].

Espoo	Turku	IMA
Happopumpun letkun vaihto	-	-

IMA suosittelee seuraavanlaisia toimenpiteitä tehtävän 6 kuukauden välein.

- sähköjärjestelmä (tarkista sähkömoottoreiden virheetön kaapelointi) 1000 h
- sähköjärjestelmä (tarkista mikrokytkimien virheetön kaapelointi) 1000 h
- pesulinjan johtimien tiiveyden tarkistus 1000 h. [9.]

### 3.3.3 Eroavaisuudet 12 kuukauden huolloissa

Taulukkoon 7 viitaten Espoon ja Turun 12 kuukauden huollot eivät ole yhteneväiset. Espoossa vaihdetaan pesuainepumppuun kalvot mitä ei ole edes kyseisessä laitteessa olemassa. Turussa vaihdetaan pesuaine annostelupumpun letku.

Taulukko 7. Venuksen 12 kuukauden ennakkohuollot [6; 7; 10].

Espoo	Turku	IMA
-------	-------	-----

Clamp-tiivisteiden vaihto	Clamp tiivisteiden tarkastus vuotojen osalta	Clamp-tiivisteiden tarkistus ja vaihto 2000 h
Sähkökaapin suodattimien vaihto	Sähkökaapin suodattimien vaihto	Sähkökaappien jäähdytystuulettimien suodattimien puhdistus 160 h
Hätä-seis painikkeiden toiminnan testaus	Hätäseis toiminnon testaus	Merkkivalojen toiminnan testaus 160 h
Merkkivalojen toiminnan testaus	Merkkivalojen toiminnan testaus	
Pesuainepumpun kalvojen vaihto	Pesuaine annostelupumpun letkun vaihto	

IMA:n suosittelemat suoritettavat noin 12 kuukauden välein on huomioitu Orionin laitimissa ennakkohuolloissa.

### 3.4 Ennakkohuolto-ohjeistuksen puutteet

Seuraavissa alaotsikoissa on tarkasteltu ennakkohuolto-ohjeistusta SAP-järjestelmästä. Esille on tuotu suurimmat epäselvyydet ohjeistuksessa, jotka voivat aiheuttaa ennakkohuollon suorittajalle epätietoisuutta. [7.]

#### 3.4.1 Atlantis

- Espoossa pesulinjan suutinten tarkastuksessa ei selviä miten työ tehdään. Huomattu, että tätä tarkastusta tehdään kahdella eri tavalla, jossa laitoshenkilö laittaa laitteen käyntiin ja tarkastaa, että suuttimista tulee vettä. Toinen tapa on tarkastaa visuaalisesti, että suuttimien reiät ovat avoinna.
- Espoossa pesuaineen määramittauksen ohjeessa on todennäköisesti vanhat viitearvot, nykyiset ovat 0,32–0,44 l. Kuten aikaisemmassa kohdassa 3.2.1 on mainittu. Turussa ei pesuaineen määramittauksia ole laadittu ennakkohuollon piiriin.

- Turussa pesuainepumpun öljynvaihdossa on mainittu käytettävä öljy sekä määrä, Espoon kohdalta tämä tieto puuttuu.
- Espoossa tuloilmasuodattimet on merkattu ohjeeseen nimikkeellä, joka olisi hyvä ottaa Turussa käyttöön.

### 3.4.2 Venus

Espoon ja Turun ennakkohuolto-ohjeistus on suurilta osin toistensa kopioita, joten voidaan todeta, että ohjeistus näiltä osin on onnistunut hyvin. Lukuun ottamatta eroavaisuuksia, jotka mainittu kappaleessa 3.3.

- Espoon pesukone on liitetty kemikaaliasemaan, joka on tuonut muutoksia ennakkohuoltoihin. Näiltä osin ennakkohuolto-ohjeistusta ei ole päivitetty. Esimerkiksi 3 kuukauden huollossa pesuaineen täyttöpumpun tarkastuksessa on ohjeistuksena irrottaa etualapelti päästäkseen tarkastelemaan täyttöpumppua, mutta täyttöpumppua ei enää ole.
- Puhallinmoottorin sekä vesipumpun värinöiden ja kiinnitysten tarkastuksessa ei ohjeistuksessa selviä miten moottorin värinät tarkastetaan.
- Clamp-tiivisteiden vaihdosta puuttuvat selkeät ohjeet. Ennakkohuolto-ohjelmassa ei tule ilmi mitkä clamp-tiivisteet on vaihdettava.
- Merkkivalojen toiminnan testauksen ohjeistus puuttuu kokonaan.
- Ennakkohuolto-ohjelmassa on maininta kalvopumppujen kalvojen vaihdosta, mutta kyseisellä laitteella on käytössä letkupumput. Näin ollen ohjeistuksessa on puutteita, tämä koskee vain Espoota.

### 3.5 Varaosat

Tähän työhön kuului myös kartoittaa molempien tehtaiden pesulaitteiden varaosat. Tarkastettiin löytyvätkö kaikki varaosavaraston olevat varaosat SAP-järjestelmästä. Tämän lisäksi selvitin, onko varaosia riittävä määrä varastohyllyssä.

Kaikkien laitteiden varaosien tilanne oli kattava, eikä puutteita juurikaan löytynyt, muutamia saldojen vähennyksiä lukuun ottamatta.

Nimikkeitä oli seuraavasti:

- Atlantis Espoo 95 kpl
- Atlantis Turku 143 kpl
- Venus Espoo 55 kpl
- Venus Turku 96 kpl [11.]

Kalliita varaosia ei ole järkevä olla kummallakin paikkakunnalla hyllyssä. Riittää, että varaosa löytyy jommankumman tehtaan varaosahyllystä. Saldojen ja nimikkeiden tulisi olla oikein, koska varaosien hallinta on tärkeää. Turussa pesukoneille on huomattavasti enemmän varaosia kuin Espoossa. Näitä olisi hyvä tarkastella tarkemmin.

Varaosien osalta ei tehty kilpailutusta hintojen suhteen, koska laitteiden varaosat olivat kilpailutettu suurimmaksi osaksi. Joitakin tiivisteitä olisi vielä mahdollista kilpailuttaa. Tämä vaatisi mallikappaleita sekä niiden testaamista laitteilla. [12.]

Yksityiskohtaisempaa tarkastelua varaosien osalta ei tässä opinnäytetyössä tehty, koska nimikkeitä on yhteensä 389 kappaletta, joiden läpikäyminen yksityiskohtaisesti olisi kuukausien työ.

Turussa Venuksella ei ole letkupumppuja käytössä, koska IMA ei toimita alkuperäisiä letkupumppuja enää. Espoossa on käytössä letkupumput ja IMA:lta tilattu korvaava letkupumppu, mikä ei ole ollut vielä kokeilussa. [9.]

Espoon Atlantikselle toteutettiin tämän opinnäytetyön aikana tarkka varaosien kartoitus käyttöinsinöörin johdolla, johtuen laitteen kriittisyyden kasvusta.

### 3.6 Vikailmoitukset

Tähän työhön kuului tarkastella vikailmoitukset SAP-järjestelmästä, jonka tarkoituksena oli etsiä toistuvia vikoja vikailmoitusten perusteella.

M1-ilmoituksilla tarkoitetaan kunnossapitopyyntöä, joka on ilmoitus kiireettömästä kunnossapitotarpeesta, jolloin työ tehdään suunnitellusti tulevaisuudessa. [13.]

M2-ilmoituksilla tarkoitetaan vikailmoitusta / tutkimusta, jolla on yleensä välitön korjaustarve. [13.]

M3-ilmoituksella tarkoitetaan suoritusilmoitusta, joka on lyhyttä työsuorituksen raportointia varten esim. ennakkohuoltotyöt ja ostot. [13.]

Tässä opinnäytetyössä on tarkasteltu vain M1 sekä M2 historia, johtuen siitä, että M3-ilmoituksille ei ole suoraa vaikutusta laitteen käytettävyyteen. Tämän johdosta niitä ei käsitellä tässä opinnäytetyössä.

Taulukko 8. Atlantiksen ja Venuksen vikailmoitukset [14].

	<b>Atlantis Espoo</b>	<b>Venus Espoo</b>	<b>Atlantis Turku</b>	<b>Venus Turku</b>
M1	74	79	62	27
M2	37	48	138	54

Yhteensä	111	127	200	81
----------	-----	-----	-----	----

### 3.6.1 Espoon vikailmoitukset

Atlantiksesta on tehty 08.10.2015–21.10.2021 välisenä aikana M1- ja M2-vikailmoituksia yhteensä 111 kpl. Näiden pohjalta ei löytynyt selkeitä toistuvia yhteneväisiä toimintavikoja.

Venuksen osalta on tehty 08.12.2015–21.10.2021 välisenä aikana M1- ja M2-vikailmoituksia yhteensä 127 kpl. Näiden pohjalta esille nousi useasti ongelmia pneumatiikkapuolella. Esimerkiksi oven tiivisteessä oli vikoja ja paineilmaletkujen kanssa oli useita vuotoja. Lisäksi kuivauksen lämpötilan kanssa on ollut ongelmia, mutta tämä on saatu korjattua uusilla PID-parametreilla. [14.]

### 3.6.2 Turun vikailmoitukset

Atlantiksesta on tehty yhteensä 19.12.2013–03.01.2022 aikana M1- ja M2-vikailmoituksia yhteensä 200 kpl. Pinnalle Atlantiksen vikailmoituksista nousee esille jatkuva oven tiivisteiden rikkoutuminen, heijastinongelmat, sekä viime aikoina monta vikailmoitusta demi-säiliön ongelmista. Vikailmoituksista löytyi myös korkeapainepumpun öljynvaihto ennakkohuollon vaihtovälin muuttamisesta 6 kuukaudesta 3 kuukauteen, kun on huomattu, että öljyt ovat vaihtokunnossa 3 kuukaudessa. [14.]

Venuksesta on tehty yhteensä 09.11.2013–03.01.2022 aikana M1- ja M2-vikailmoituksia yhteensä 81 kpl. Näiden pohjalta huomaa erittäin paljon ongelmia oven tiivisteen kanssa, minkä kanssa on myös Espoossa ollut ongelmia. Muutoin vikailmoituksissa ei ole yhteneviä toistuvia ongelmia, mitkä tulisivat esille. Lähinnä ongelmista on päästy eroon aloittamalla pesuohjelma alusta tai sitten vaihdettu anturia. [14.]



Toistuvia vikoja ei ollut kovin selkeää havaita, koska ilmoituksen kirjauskäytäntö ei ollut yksiselitteinen, joka tarkoittaa, että kirjaajat eivät käytä samaa terminologiaa.

Vikailmoitukset tulisi avata SAP-järjestelmään heti, kun vika havaitaan ja asiasta ilmoitetaan esim. laitoshenkilölle tai työnjohtajalle. Vikailmoitukset jäävät usein kirjaamatta SAP-järjestelmään, kun viasta ilmoitetaan suoraan laitoshenkilölle tai automaatioasentajalle, koska heiltä saattaa unohtua kirjata vika SAP-järjestelmään. Tämä vaatisi mielestäni parannusta, jotta saadaan laitteelle kattava vikahistoria myös pienistäkin vioista, jotka voivat olla toistuvia.

## **4 Suositeltavia toimenpiteitä pesukoneiden huolloissa**

### **4.1 Konttipesukoneiden suositeltavat toimenpiteet**

#### **4.1.1 3 kuukauden huollon toimenpiteet**

- Espoon huolto-ohjeilta suositellaan poistaa pesuaineen annostelupumpun tarkastus, koska pesuaineen määramittauksella pystytään todentamaan annostelupumpun toiminta. Pesuainetta ei tulisi oikeata määrää, jos annostelupumppu ei toimi oikein.
- IMA suosittelee höyryn suodattimen (mutatasku) tarkastusta ja puhdistusta 3 kuukauden välein, kummallakaan tehtaalla tämä ei ole ennakko-huoltona millään aikavälillä. Tämä suositellaan tehtäväksi 12 kuukauden välein katso kohta 4.1.3.
- Tarkempaa selvitystä pesupumpun öljynvaihto sekä tarkastus huollossa. Tämä suoritetaan Turussa 3 kuukauden välein Espoossa 6 kuukauden välein. Turussa on todettu öljyn olevan vaihtokunnossa 3 kuukauden välein. [9.]
- IMA suosittelee kuljettimien ketjun kireyden tarkistusta 160 h välein. Suositellaan ketjujen kunnan tarkastusta ennakko-huollon piiriin tehtäväksi 12

kuukauden välein (kohta 4.1.3). Tämä koskee Espoota, koska Turun pesukoneella ei ole kuljettimia.

#### 4.1.2 6 kuukauden huollon toimenpiteet

- Nykyisen 6 kuukauden ennakko- huoltojen katsotaan olevan riittävän hyvällä tasolla.
- ”pesujärjestelmän johtimien tiivisteiden kunnon tarkistus” tulkitaan tarkoittavan sähköjohtojen läpivientejä. Tätä toimenpidettä suositellaan ennakko- huollon piiriin tehtäväksi 12 kuukauden välein (kohta 4.1.3).

#### 4.1.3 12 kuukauden huollon toimenpiteet

- Espoossa ei tarkasteta sekä vaihdeta sähkökaapin tuulettimen suodattinta, joka olisi hyvä ottaa ennakko- huollon piiriin. Tämä huolto suoritetaan Turussa 3 kuukauden välein. Suositellaan arvioida huoltoväliä Turun osalta.
- IMA suosittelee höyryn suodattimen (mutatasku) tarkastusta ja puhdistusta 3 kuukauden välein, kummallakaan tehtaalla tämä ei ole ennakko- huoltona. Suositellaan tätä huoltoa suoritettavaksi 12 kuukauden välein.
- IMA suosittelee ”liittimien tiivisteiden” tarkastusta, joka tulkitaan tarkoittavan clamp-liittimiä. Näiden ennakko- huolto olisi hyvä suorittaa esimerkiksi 12 kuukauden välein. Lisäksi tulisi ohjeistaa mitkä tiivisteet olisi vaihdettava, koska pelkkä liittimien tiivisteet on hyvin epäselvä ohjeistus.
- Espooseen on lisätty talousveden- ja paineilmasuodattimet. Näille ei ole ennakko- huoltoa suodattimien vaihdosta. Suositellaan vaihtoa suoritettavaksi 12 kuukauden välein. Turun laitteessa näitä ei ole.

- Pesujärjestelmän johtojen läpivientitiivisteiden kunnon tarkistus. On huomioitava ja ohjeistettava, mitkä johdot sekä läpiviennit ennakkohuolto-ohjeistukseen tulisi kirjata.
- Sähkökaappien ja laitteen teknisen tilan puhtauden tarkastus ja tarvittaessa puhdistus.
- IMA suosittelee kuljettimien ketjun kireyden tarkistusta 160 h välein (kohta 3.2.1), suositellaan ketjujen kunnon tarkastusta ennakkohuollon piiriin tehtäväksi 12 kuukauden välein. Tämä koskee Espoota, koska Turun pesukoneella ei ole kuljettimia.
- Turussa tukirullien huollolle on kaksi ajankohtaa. Suositellaan tämän selvittämistä.

## 4.2 Välinepesukoneiden suositeltavat toimenpiteet

### 4.2.1 3 kuukauden huollon toimenpiteet

- Suositellaan poistamaan ”pesuaineen täyttöpumpun tarkastus” ennakkohuoltotyön. Pesuaineen täyttöpumppua ei ole kyseisessä laitteessa ollenkaan. Ennakkohuolto-ohjelman mukaan sille tulee tehdä huolto, tämä koskee Espoota, jossa pesuaineen täyttö tapahtuu kemikaaliasemalta.
- Poistoverkkoventtiilin toiminnan tarkastuksen poistoa ohjeelta voitaisiin harkita, koska venttiili joko toimii tai ei. Toimimaton venttiili aiheuttaa laitteelle hälytyksen, jolloin ennakkohuollolla ei saada enempää varmuutta laitteen toiminnasta.
- Puhallinmoottorin ja vesipumpun kiinnitysten sekä värinöiden tarkastuksen poistamista ohjeelta voisi harkita, koska kyseisiä toimenpiteitä ei tehdä muissakaan laitteissa missä on isommat puhaltimet. Kuitenkin jos tämä halutaan jätettäväksi ennakkohuoltoon, olisi suoritusväliä syytä kasvattaa vuoden välein suoritettavaksi kolmen kuukauden sijasta.

- IMA suosittelee höyryn suodattimen (mutatasku) tarkastusta ja puhdistusta 3 kuukauden välein, kummallakaan tehtaalla tämä ei ole ennakkohuoltona millään aikavälillä. Tämä suositellaan tehtäväksi 12 kuukauden välein, katso kohta 4.2.3.

#### 4.2.2 6 kuukauden huollon toimenpiteet

- Katsotaan nykyisen 6 kuukauden ennakkohuoltojen olevan riittävän hyvällä tasolla.
- Tulkitaan ” pesujärjestelmän johtimien tiivisteiden kunnon tarkistus” tarkoittavan sähköjohtojen läpivientejä. Tätä toimenpidettä suositellaan ennakkohuollon piiriin tehtäväksi 12 kuukauden välein (kohta 4.2.3).

#### 4.2.3 12 kuukauden huollon toimenpiteet

- Espoon huolto-ohjeilta poistamaan pesuainepumppujen kalvojen vaihto ennakkohuoltotyön, koska laitteessa ei ole kalvopumppuja.
- Turun osalta pesuaine annostelupumpun letkun vaihdon tarpeellisuutta tulisi arvioida, koska Turussa ei ole letkupumppuja käytössä vaan kalvopumput [9].
- IMA suosittelee höyryn suodattimen (mutatasku) tarkastusta ja puhdistusta 3 kuukauden välein. Kummallakaan tehtaalla tämä ei ole ennakkohuoltona. Suositellaan tätä huoltoa suoritettavaksi 12 kuukauden välein.

Kummallakaan paikkakunnalla ei tehdä tuloilmasuodattimien tarkastusta ja vaihtoa ainakaan ennakkohuoltosuunnitelman mukaan, joten tämä olisi hyvä ottaa ennakkohuollon piiriin. Tarkastuksen voisi suorittaa 12 kuukauden välein ja vaihdon tarvittaessa, ellei sitä oteta seurantaan paine-ero mittauksen perusteella.

## 5 Yhteenveto

Opinnäytetyön toimeksianto oli mielenkiitoinen ja todella haastava. Toimeksianto muuttui opinnäytetyön aikana laajentuen Turun tablettiosaston vastaaviin pesukoneisiin. Opinnäytetyössä ei pystytty perehtymään yhtä tarkasti Turun pesukoneisiin kuin Espoon. Ennakkohuoltojen vertailun ja tarkastamisen pohjalta korjaavat ja suositeltavat toimenpiteet on mainittu kappaleessa 4.

Opinnäytetyössä perehdyttiin syvällisesti pesukoneiden huoltotoimiin ja opinnäytetyön aikana suoritettiin laitoshenkilön kanssa Espoossa molemmille pesukoneille 3 kuukauden, 6 kuukauden ja 12 kuukauden välein tehtävät ennakkohuollot. Näiden pohjalta on huomattavissa ohjeistuksen tärkeys ennakkohuoltojen suorittamiseen. Nykyisillä ennakkohuolto-ohjeistuksilla laitoshenkilön on hankala suorittaa toistettavasti ennakkohuoltoa aina samalla tavalla, koska ohjeistuksissa on liikaa tulkinnallisuutta. Etenkin silloin, kun huoltoa suorittava laitoshenkilö ei ole aina sama.

Lopputuloksena saatiin suositeltavaksi ennakkohuolto-ohjeistuksen yhtenäistämistä tehtaiden osalta, jonka voisi aloittaa yksinkertaisella asialla, kuten asioiden, sekä komponenttien nimitysten yhteneväsyydellä sekä käyttämään putki- ja instrumentointikaavion (PI- kaavio) positioita ja huomioiden kohdassa 4 mainitut toimenpiteet. Vikailmoitusten historiasta ei löytynyt toistuvia ongelmia, joita saisi ennakkohuollolla vähennettyä. Lisäksi nykytilanteessa on varaosienhallinnassa otettava huomioon niiden pitkä toimitusaika, johon olisi hyvä varautua.

## Lähteet

- 1 Orion yrityksenä, Verkkoaineisto. <<https://www.orion.fi/konserni/orion-yrityksena/>> Luettu 04.02.2022.
- 2 Orion Oyj: tilinpäätösasiakirjat 2021. Verkkoaineisto. <[https://www.orion.fi/globalassets/documents/orion-group/corporate-governance/agms/agm-2022/orion\\_tilinpaatosasiakirjat\\_2021\\_secured.pdf](https://www.orion.fi/globalassets/documents/orion-group/corporate-governance/agms/agm-2022/orion_tilinpaatosasiakirjat_2021_secured.pdf)> Luettu 23.03.2022
- 3 GMP-koulutusdokumentti. Yrityksen sisäinen dokumentti. Luettu 06.10.2021
- 4 Orionin sisäinen käyttäjävaatimus versio 5.0. 16.12.2021, Luettu 21.12.2021
- 5 Orionin sisäinen toimintaohje SOP 42022 versio 2.0. 18.9.2019. Luettu 09.03.2022
- 6 SAP-järjestelmä: scheduling overview list from. Yrityksen sisäinen dokumentti. Luettu 11.10.2021
- 7 SAP-järjestelmä: change PM orders. Yrityksen sisäinen dokumentti. Luettu 11.10.2021
- 8 Atlantis käyttöohje. IMA. 2014. Luettu 11.10.2021
- 9 Sähköpostikeskustelu Turun käyttöinsinöörin kanssa, 03.03.2022.
- 10 Venus käyttöohje. IMA. 2015. Luettu 15.11.2021
- 11 SAP-järjestelmä. Display Equipment. Yrityksen sisäinen dokumentti. Luettu 18.11.2021
- 12 Sähköpostikeskustelu varaosainsinöörin kanssa, 09.12.2021
- 13 Orionin sisäinen toimintaohje WI 41019 versio 3.0. 12.10.2020. Luettu 26.11.2021
- 14 SAP-järjestelmä: change notifications. Yrityksen sisäinen dokumentti. Luettu 02.12.2021

